

**XII международная конференция  
CEE-SECR / РАЗРАБОТКА ПО**



28 – 29 октября, Москва

Операционная система  
реального времени  
для Embedded

**МАКС**  
ОСРВ

Павел Бойко

**АСТРОСОФТ**

**Все, что можно сделать с ОСРВ,  
можно сделать и без ОСРВ**

# 1 Назначение

## Зачем нужны ОСРВ?



### **ускорить производство ПО**

многозадачность, приоритеты, семафоры, таймеры и др. – «из коробки»



### **упростить структуру, повысить сопровождаемость, переносимость**

сосредоточиться на сути задачи, платформо-специфичные сервисы оставить ОС



### **повысить надежность**

тестирование ОС зачастую тщательнее, чем конечных решений (особенно на ранних этапах)

## 2 ОСРВ в мире

### А что за рубежом? \*

70%

Embedded-решений в мире созданы с использованием ОС

40%  
рынка

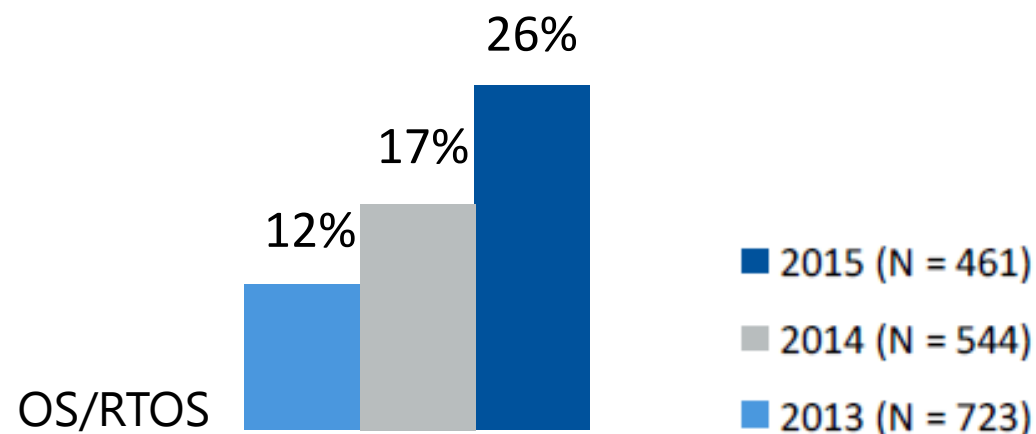
=

free **RTOS**

+

**Micrium**  
µC/OS-II™  
The Real-Time Kernel

### Технологический вызов для вас в следующем году?

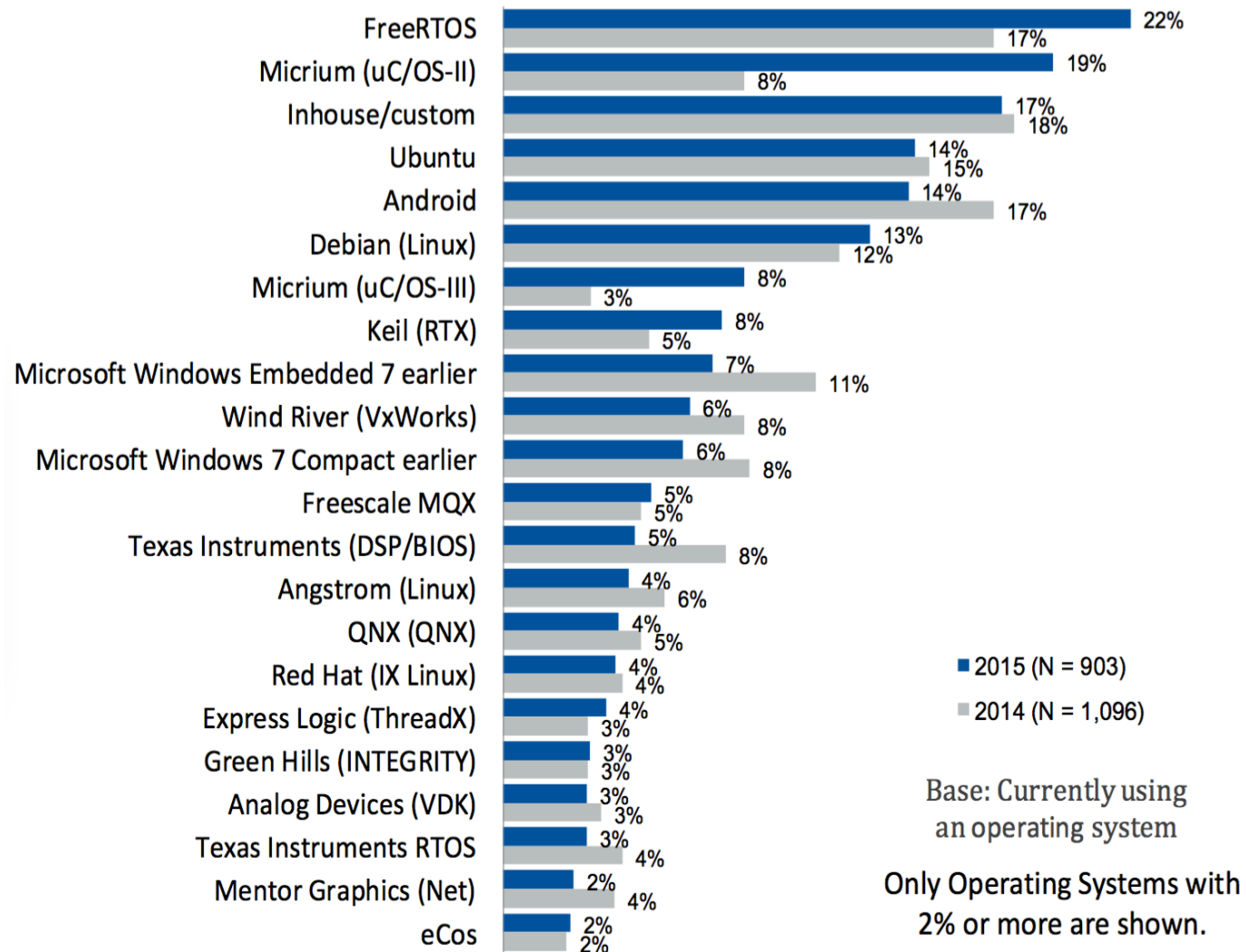


## 2 ОСРВ в мире

### Наиболее популярные\* Embedded ОС

→ В списке нет ни одной российской ОС

\* по данным регулярного обзора компании UBM, 2015 год



## 2 ОСРВ в мире



### ВПК США в области авионики

использует разработки американской компании Green Hills Software

Никакого стороннего  
проприетарного ПО



~~OPEN  
SOURCE~~

Никакого свободного ПО



Гарантия отсутствия НДВ

## 3 О продукте

# МАКС

ОСРВ

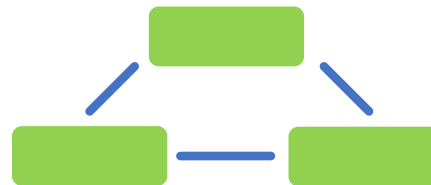
встраиваемая операционная система  
для **Мультиагентных Когерентных Систем**  
с повышенными требованиями к надежности

### Возможности:

Стандартный функционал  
мировых ОСРВ



Уникальные механизмы организации  
взаимодействия множества устройств



## 3 О продукте

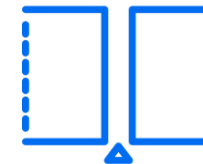
### Стандартный функционал:



Управление задачами



Механизмы ввода/вывода



Работа с прерываниями



Объекты синхронизации  
между задачами



GUI (графические примитивы,  
работа со шрифтами и др.)



## 3 О продукте

### Взаимодействие множества устройств:



#### Производительность

- Совместное решение задачи множеством устройств



#### Надежность

- Распределенное резервирование данных
- Горячая замена оборудования



#### Масштабируемость

- Автоматическая реконфигурация сети устройств
- Mesh (ведутся работы)

# 4 IoT: «Системы на чипе»



=



4

## IoT: «Системы на чипе»



**Подключить датчик**



**Готовое устройство**

Мы поддерживаем ARM Cortex-M3/M4. Например:



SimpleLink™ CC3x  
(Texas Instruments)



Kinetis® KW2xD wireless MCU  
(NXP Semiconductors)



MT7687F  
(MediaTek)

# 5 Инфраструктура IoT-решений



## 5 Потребности компонентов

### Энергоэффективность

- переход в спящий режим при простое
- tickless mode с пробуждением только по событиям (в ближайших планах)

### Компактность

- программная: ядро ОС – около 12 Кб
- аппаратная: мы адаптируем ОС под SoC



### Обмен данными

- универсальные порты
- shared memory
- Mesh (в работе)

### Быстрая разработка

- шаблоны проектов
- библиотеки алгоритмов
- документация

Механизмы взаимодействия устройств  
автоматически подстраиваются под ситуацию

не требуют участия человека

ОСРВ МАКС позволит



быстро начать разработку  
под устройство IoT



быстрее вывести  
устройство на рынок



дешевле вывести  
устройство на рынок

## 6 Свойства, оборудование, среды разработки

### Поддержка аппаратного обеспечения:



производства АО «ПКК Миландр» (включая готовые проекты для отладочных комплектов на базе микроконтроллеров серии 1986BE9X -1986BE91T, 1986BE94T)



производства STMicroelectronics (включая готовые проекты для отладочного комплекта STM32F429I-DISCO)

## 6 Свойства, оборудование, среды разработки

### Поддержка средств разработки:



Keil MDK-ARM 5 (в т.ч. совместимость с компилятором armcc, настроенные проекты для среды  $\mu$ Vision IDE)



IAR Embedded Workbench for ARM 7.5 (в т.ч. совместимость с компилятором, настроенные проекты для IDE)



Eclipse + GCC (в планах)



## 6 Свойства, оборудование, среды разработки

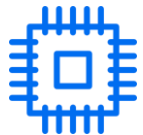
### Ключевые характеристики системы:



предсказуемое время переключения контекста задач



отсутствие программных ограничений на количество обрабатываемых задач и объектов синхронизации



целевые платформы: ARM Cortex M3/M4 (+FPU), M0 (в планах), M1 (в планах)

## 7 Сравнительные характеристики

### ОСРВ МАКС

### Лидер рынка



Одна из предстоящих задач – **оптимизация МАКС по скорости.**

\*Конфигурация:

Компилятор Keil, оптимизация отключена, настройки ОС по умолчанию, ARM Cortex M4, 168 MHz.

## Российская ОСРВ

- Отсутствие НДС
- Регистрация в Роспатент
- Сертификация ФСТЭК (в процессе)
- Поддержка российского «железа»
- Русскоязычная ГОСТ документация
- Поддержка на русском языке
- Русские Doxygen комментарии в коде
- Возможность влиять на развитие продукта

## Для Embedded и IoT

- Механизмы для организации взаимодействия устройств (производительность, надежность, масштабируемость)
- Поддержка Mesh / динамической маршрутизации (в процессе)
- Поддержка аппаратных IoT-решений (в планах)

## Мирового уровня

- Все стандартные механизмы ОСРВ
- Микроядро (~12 Кб)
- Производительность сравнима с лидерами рынка
- Поддержка популярных сред разработки
- Подробная документация
- Шаблонные проекты для быстрого старта



**АСТРОСОФТ**

[astrosoft.ru](http://astrosoft.ru)